

KUALITAS PERAIRAN TAMBAK UDANG BERDASAR PARAMETER MIKROBIOLOGI

SEAWATER QUALITY FOR SHRIMP MARICULTURE BASED ON MICROBIOLOGY PARAMETERS

Lies Indah Sutiknowati

Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI, Jln. Pasir Putih I No. 1, Ancol Timur, Jakarta Utara
Email: lies_indah@yahoo.com.sg

ABSTRACT

Seawater quality plays an important factor for the success of mariculture such as microbiology parameter. The research aimed to analyze the waters quality for shrimp mariculture in Barru, Pangkep, and Maros based on bacteriology parameters. The research were carried out in June 2012. Bacteriology parameters analysed were total coliform, E.coli, pathogen, heterotrophic, halotolerant, and phosphate-nitrate-ammonia bacteria. Coliform and E.coli bacteria were analysed based on filtration. Pathogenic bacteria was identified using biochemical test. Heterotrophic, halotolerant, and phosphate-nitrate-ammonia bacteria were analysed using pour plate. The results from shrimp aquaculture showed the total abundance of coliform cell of >1000 colony forming unit (cfu)/100 ml, E.coli of 0-4 cfu/100ml, heterotrophic bacteria of about $(31-176) \times 10^3$ cfu/ml, and halotolerant bacteria of about $(31-375) \times 10^3$ cfu/ml. The results from sediment for heterotrophic bacteria was about $(350-3920) \times 10^3$ cfu/ml, halotolerant of about $(350-4980) \times 10^3$ cfu/ml, and phosphate-nitrate-ammonia bacteria of about 14-46 cfu/ml. The pathogen bacteria were found such as genus Aeromonas, Pseudomonas, Proteus, Citrobacter, Shigella and Yersinia. The dominant pathogens in shrimp aquaculture water and sediment were Proteus and Citrobacter. The results indicated that seawaters in Barru, Pangkep, and Maros can be used for mariculture including shrimp Penaeid.

Keywords: bacteria, parameter, marineculture, shrimp.

ABSTRAK

Kualitas perairan memegang faktor penting untuk keberhasilan budidaya dan salah satunya adalah parameter mikrobiologis. Tujuan penelitian ini adalah menganalisa kualitas perairan tambak di Barru, Pangkep, dan Maros yang akan digunakan untuk kepentingan budidaya perikanan dan udang dengan menggunakan parameter bakteriologi. Penelitian dilakukan Juni 2012. Parameter bakteriologi yang dianalisa adalah kepadatan total bakteri koli, bakteri *E.coli*, bakteri patogen, bakteri heterotrofik, dan halotoleran, serta bakteri pemecah fosfat-nitrat-amonia. Analisa total bakteri koli dan *E.coli* menggunakan metode filtrasi, identifikasi bakteri patogen berdasarkan uji biokimia, dan metode tuang untuk analisa kepadatan bakteri heterotrofik, halotoleran dan bakteri pemecah fosfat-nitrat-amonia. Hasil yang diperoleh di perairan tambak adalah kepadatan total bakteri koli sebesar >1000 unit pembentukan koloni (upk)/100ml dan *E.coli* sebesar 0-4 upk/100ml, kepadatan bakteri heterotrofik sekitar $(31-176) \times 10^3$ upk/ml, bakteri halotoleran sekitar $(31-375) \times 10^3$ upk/ml. Hasil yang diperoleh di sedimen adalah kepadatan bakteri heterotrofik sebesar $(350-3920) \times 10^3$ upk/ml, bakteri halotoleran berkisar antara $(350-4980) \times 10^3$ upk/ml dan kepadatan bakteri pemecah fosfat-nitrat-amonia sebesar 14-112 upk/ml. Hasil isolasi bakteri patogen yang diperoleh dari air laut maupun sedimen adalah *Aeromonas sp*, *Pseudomonas sp*, *Proteus sp*, *Citrobacter sp*, *Shigella sp* dan *Yersinia sp*, yang dominan di air dan sedimen adalah *Proteus sp* dan *Citrobacter sp*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa budidaya dapat dilakukan di perairan tambak Barru, Pangkep, dan Maros termasuk untuk budidaya udang *Penaeid* berdasarkan pada parameter bakteriologi.

Kata kunci: bakteri, parameter, budidaya, udang.

I. PENDAHULUAN

Bakteri adalah mikroorganisme yang dapat memiliki arti penting bagi perairan budidaya laut maupun perairan budidaya air tawar. Namun disisi lain, bakteri dapat menyebabkan penyakit yang dapat merugikan dan menjadi indikator pencemar. Salah satu parameter penunjang keberhasilan budidaya air laut (tambak) maupun budidaya air tawar adalah kondisi bakteriologis di dalam perairan budidaya tersebut (Sutiknowati & Ruyitno, 2008). Parameter bakteriologis yang digunakan sebagai indikator kualitas perairan budidaya laut maupun darat (tawar) adalah kelompok bakteri koli dan bakteri patogen.

Kelompok bakteri koli merupakan golongan mikroorganisme yang lazim digunakan sebagai indikator pencemar perairan dan memiliki daya tahan yang lebih tinggi daripada bakteri patogen lain serta lebih mudah diisolasi dan ditumbuhkan (Hrenovic and Tomislav, 2009). Bakteri patogen yang biasa ditemukan di perairan laut antara lain *Salmonella sp*, *Vibrio sp*, *Aeromonas sp*, *Proteus sp*, dan *Citrobacter sp* (Sutiknowati and Ruyitno, 2008). Apabila ditemukan kepadatan bakteri koli melebihi ambang batas yang ditentukan KLH (0-1000 koloni/ml) dan adanya bakteri patogen dengan kepadatan yang tinggi, maka perairan tersebut tidak layak untuk kegiatan budidaya karena dapat menyebabkan kematian benih secara massal dan turunnya kualitas biota paska panen (Faghri *et al.*, 1984; Sutiknowati, 2011).

Apabila terjadi pencemaran maka jumlah bakteri koli menjadi banyak dan melebihi jumlah bakteri patogen lain. Bakteri ini dapat menjadi indikator patogen pada air selain *virus*, *protozoa*, dan *parasit* (Murray *et al.*, 2009). Pada beberapa penelitian yang telah dilakukan di beberapa negara, ditemukan parasit dan mikroba patogen pada organ luar dan

dalam biota laut, salah satunya adalah penelitian di Amerika Serikat yang menemukan kontaminasi patogen pada sedimen dan biota perairan (Bitton & Harvey, 1993). Kelompok bakteri patogen *Vibrio* penyebab penyakit vibriosis pada hewan laut seperti ikan, udang, kerang-kerangan dan menyerang larva secara sekunder yaitu pada saat dalam keadaan stress dan lemah (Elmanama, 2006). Dan keberadaan *Salmonella* dalam suatu perairan laut dapat diindikasikan dengan keberadaan bakteri indikator *Escherichia coli* karena bakteri ini sangat erat hubungannya dengan *Salmonella*. Kunarso (1989) menunjukkan adanya korelasi positif antara densitas *Escherichia coli* dengan *Salmonella*, semakin tinggi populasi *Escherichia coli* maka semakin tinggi peluang *Salmonella* ditemukan dalam suatu perairan. Menurut Suhendar dan Heru (2007), bakteri *Salmonella* dapat menimbulkan penyakit, parasit, pembusukan, dan toksin yang menyebabkan kematian biota penghuni perairan bahkan bisa mengakibatkan kematian pada manusia. WHO (1988) merekomendasi tiga kelompok bakteri indikator pencemaran perairan laut dan darat yaitu *fecal coliform*, *fecal streptococcus* dan patogen (*Salmonella sp.*, *Vibrio sp.*, *E.coli*).

Kelompok bakteri heterotrofik merupakan bakteri non patogen dan salah satu indikator aktivitas penguraian senyawa organik yang menunjukkan kesuburan perairan dan berkaitan dengan pakan alami bagi biota laut. Bakteri heterotrofik di lingkungan laut berperan sangat vital sebagai dekomposer yang menguraikan material organik menjadi konstituen yang lebih sederhana sebagai unsur hara yang esensial (Azam & Malfatti, 2007; Ruyitno, 2004). Beberapa jenis bakteri heterotrofik antara lain *Pseudomonas sp*, *Micrococcus sp*, *Sarcina sp*, *Staphylococcus sp* dan *Flavobacterium sp*. Termasuk dalam kelompok bakteri

heterotrofik adalah bakteri pemecah fosfat, nitrat, dan amonia.

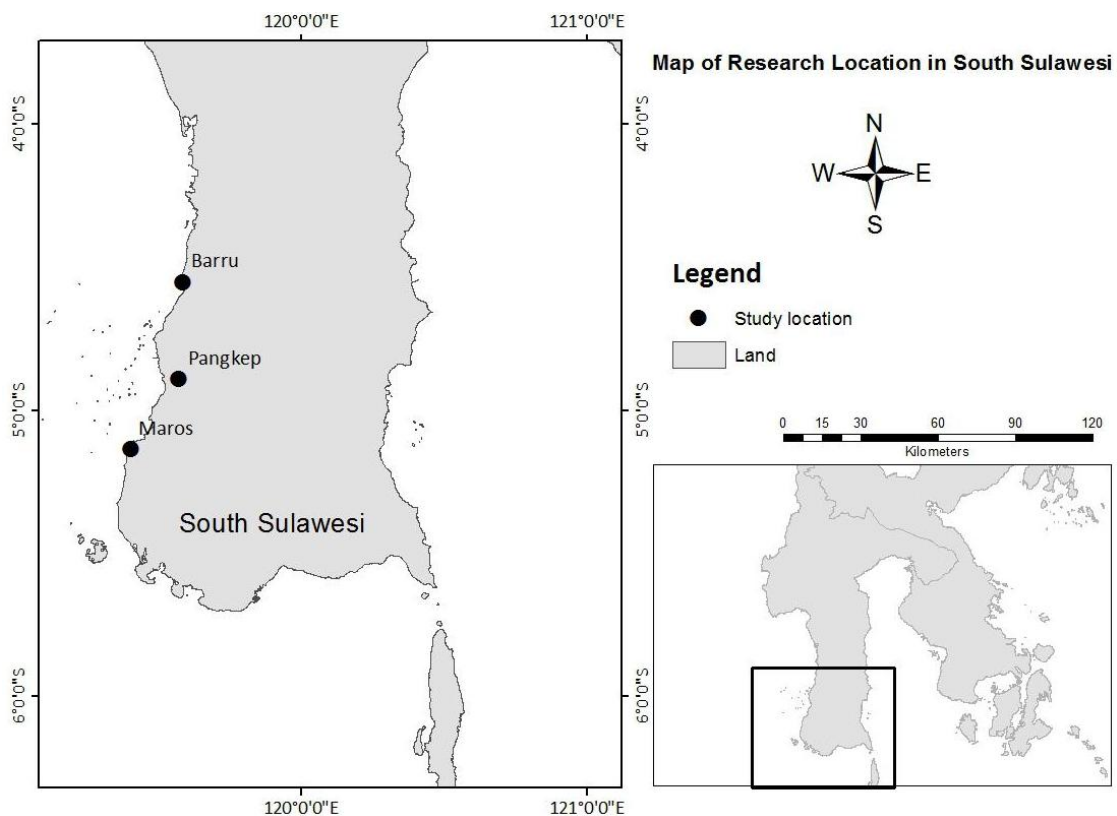
Tujuan penelitian ini adalah untuk menilai kualitas perairan budidaya udang *Penaeid* yang merupakan komoditi bernilai ekonomi. Penelitian ditekankan pada pengamatan kepadatan bakteri terhadap perairan budidaya laut untuk udang *Penaeid* yang dilakukan pada tambak di kota Barru, Pangkep dan Maros, Sulawesi Selatan. Agar populasi udang *Penaeid* tidak menurun akibat tekanan perburuan di alam maka di upayakan pencegahannya melalui kegiatan budidaya dan munculnya penyakit perlu diwaspadai sehingga diperlukan pengamatan kondisi bakteriologi sebagai parameter kualitas perairan.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi Penelitian berada di perairan tambak kota Barru, Pangkep (Pangkajene Kepulauan) dan Maros (Gambar 1). Pengambilan sampel dilakukan pada perairan tambak dan muaranya dengan beberapa ulangan untuk pengamatan mikrobiologis, pada 15-21 Juni 2012.

Kondisi hidrologi perairan, yaitu suhu rata-rata sebesar 29°C , salinitas rata-rata sebesar $28^{0/00}$, dan pH rata-rata sebesar 5.7. Pengambilan sampel berupa air laut dan sedimen dilakukan pada tambak udang *Penaeid* di kota Barru, Pangkep dan Maros. Sampel air, sedimen



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan sampel di perairan tambak Barru, Pangkep dan Maros, Sulawesi Selatan, Juni 2012.

dan biota udang *Penaeid* diambil pada saat tinggi air (kedalaman) sekitar 2 m. Pengambilan sampel dilakukan dengan pengulangan dan Tabel 1 menunjukkan pengelompokan sampel air dan sedimen, jumlah pengulangan dan kriteria sampel yang ditetapkan untuk pengamatan mikrobiologis.

2.2. Analisis Total Bakteri Koli

Analisis dilakukan dengan mengambil contoh air pada masing-masing lokasi yang telah dipilih menggunakan botol sampel volume 200 ml. Selanjutnya sampel air disaring sebanyak 1 ml & 5 ml untuk mendapatkan jumlah koloni bakteri. Penyaringan air dilakukan dengan menggunakan filter selulosa nitrat (porositas 0,45 μm , diameter 47 mm). Membran filter kemudian diletakkan dalam cawan petri yang berisi media dan selanjutnya diinkubasikan pada suhu 35°C untuk koliform selama 24 jam, dan suhu 45°C untuk *E.coli* selama 48 jam (WHO, 1982; EPA, 1986). Koloni yang tumbuh berwarna merah metalik (koliform), biru (*E.coli*), dan dihitung kepadatannya dalam unit koloni bakteri per 100 ml (Gambar 2).

2.3. Isolasi Bakteri Patogen

Isolasi bakteri patogen genus *Vibrio* dan *Salmonella* didasarkan pada metode Barrow and Miller (1976). Isolasi

bakteri genus *Vibrio* dilakukan dengan menuang sampel air sebanyak 0,5 ml langsung pada media Thiosulfate Citrate Bile Salt Sucrose agar (TCBS) secara aseptis dan diinkubasikan pada inkubator dengan suhu 30°C selama 24 jam. Bakteri yang tumbuh selanjutnya diuji pada beberapa media uji antara lain Triple Sugar Iron (TSI), Lysine Decarboxilase Broth (LDB), dan Sodium Chloride (NaCl) untuk mendeterminasi jenis bakteri.

Isolasi bakteri patogen genus *Salmonella* dilakukan dengan menuang sampel air sebanyak 1 ml ke dalam media *enrichment*, sampel diinkubasikan dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 30°C. Selanjutnya dari kultur media *enrichment*, diambil sebanyak 1 ml sampel dan diinokulasikan ke dalam media selenit. Sampel diinkubasikan ke dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 30°C. Dengan menggunakan jarum ose, kultur bakteri pada media selenit diinokulasikan ke media Xylase Lysine Deoxycholate (XLD) agar, kemudian sampel diinkubasikan ke dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 30°C. Bakteri yang tumbuh pada media XLD agar selanjutnya diuji pada beberapa media uji antara lain Triple Sugar Iron (TSI), Lysine Decarboxilase Broth (LDB), Sulfite, dan Urea untuk mendeterminasi jenis bakteri.

Tabel 1. Pengelompokan sampel air laut dan sedimen, Jumlah pengulangan dan Kriteria sampel yang ditetapkan untuk pemeriksaan mikrobiologis, pada 15-21 Juni 2012.

Group	Jumlah pengulangan dan kriteria sampel
1	8 sampel air laut dari tambak udang di Barru (Bt1, Bt2), Pangkep (Pt1, Pt2, Pt3), dan Maros (Mt1, Mt2, Mt3)
2	3 sampel air laut dari muara di Barru (Bm), Pangkep (Pm), dan Maros (Mm)
3	8 sampel sedimen dari tambak udang di Barru (Bt1, Bt2), Pangkep (Pt1, Pt2, Pt3), dan Maros (Mt1, Mt2, Mt3)
4	3 sampel sedimen dari muara di Barru (Bm), Pangkep (Pm), dan Maros (Mm); dan sampel udang genus <i>Penaeid</i>

2.4. Isolasi Bakteri Heterotrofik dan Halotoleran

Distribusi dan populasi bakteri heterotrofik dan halotoleran dianalisa dengan menanam sampel yang telah diencerkan dalam *buffer phosphate* ke dalam media *marine agar* dan media *modified marine agar*. Sampel yang ditanam pada media berasal dari pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-4} sebanyak 1 ml. Masing-masing sampel diulang sebanyak 2 kali, ditanam dengan metode *pour plate* dengan menggunakan kurang lebih 20 ml media *marine agar* (AL) dan *modified marine agar* (AT) pada cawan petri steril. Sampel diinkubasikan pada suhu ruang (25° - 27° C), selama 7 hari. Setelah 7 hari, koloni yang tumbuh dihitung dengan jumlah koloni antara 30-300 upk. Jumlah koloni diantara kisaran tersebut merupakan jumlah koloni bakteri heterotrofik dalam satu sampel (Hadiutomo, 1985).

2.5. Isolasi Bakteri Fosfat, Nitrat dan Amonia

Distribusi dan populasi bakteri fosfat, nitrat dan amonia dianalisa dengan menanam sampel yang telah diencerkan dalam *buffer phosphate* ke dalam media *Pivovskaya* dan media *modified nitrat-ammonia* (Sudiana *et al.*, 2002). Sampel yang ditanam pada media berasal dari pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-2} sebanyak 1 ml. Masing-masing sampel diulang sebanyak 2 kali, ditanam dengan metode *pour plate* dengan menggunakan kurang lebih 20 ml masing-masing media pada cawan petri steril. Sampel diinkubasikan pada suhu ruang (25 - 27° C), selama 7 hari. Setelah 7 hari, koloni yang tumbuh dihitung dengan jumlah koloni antara 30-300 upk. Jumlah koloni diantara kisaran tersebut merupakan jumlah koloni bakteri heterotrofik dalam satu sampel (Hadiutomo, 1985).

2.6. Parameter Kondisi Lingkungan

Untuk mengetahui kondisi lingkungan perairan Sulawesi Selatan sebagai sumber air laut untuk budidaya dilakukan pengukuran suhu dan salinitas, suhu diukur dengan menggunakan 'HORIBA' sedangkan pengukuran salinitas menggunakan 'refractometer'. Seluruh parameter tersebut diukur secara langsung di lapangan (*in situ*).

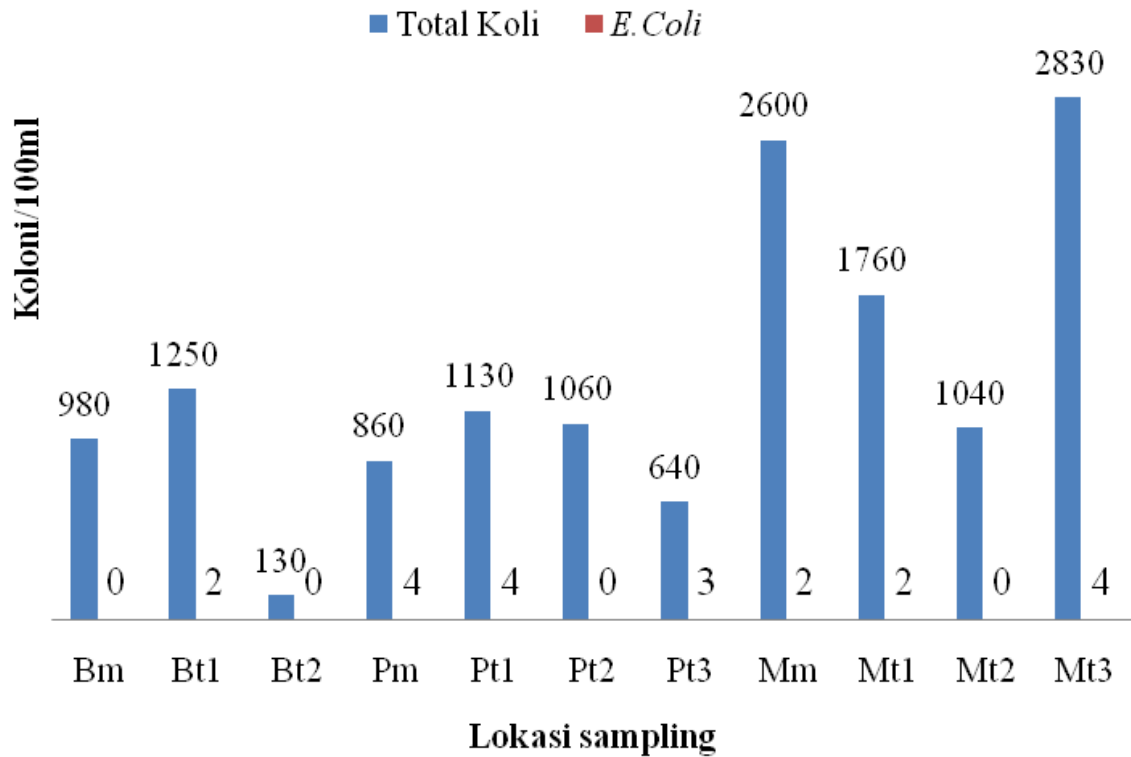
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kepadatan Bakteri Koli

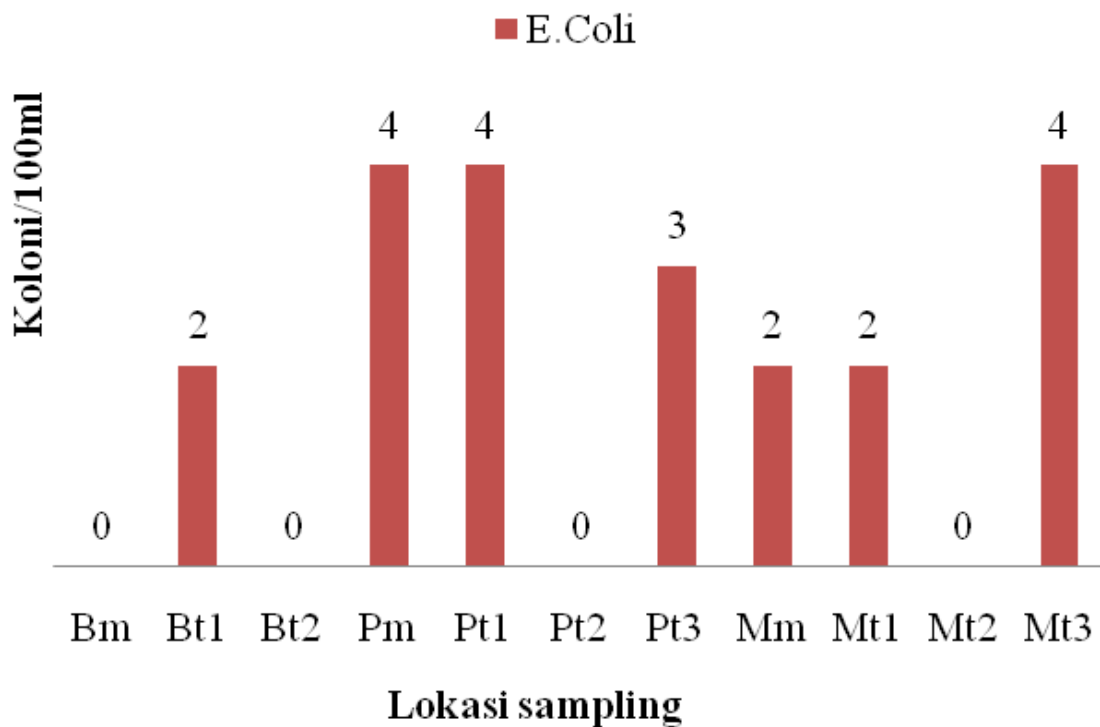
Sebaran kepadatan total bakteri koli di perairan tambak Barru, Pangkep dan Maros pada bulan Juni 2012 menunjukkan kisaran sekitar 130-2830 koloni/100ml (Gambar 2). Pada seluruh lokasi sampling ditemukan bakteri *E.coli* yang termasuk golongan koliform dengan konsentrasi rendah (pada bulan Juni) yaitu sekitar 0-4 koloni/100ml (Gambar 3). Menurut EPA (1986), kelayakan perairan yang bisa digunakan untuk budidaya adalah apabila konsentrasi total bakteri koli tidak lebih dari 200 koloni/100 ml dan *E.coli* sebesar 126 koloni/100 ml.

Grafik menunjukkan kepadatan total bakteri koli tinggi pada hampir semua lokasi tambak (lebih dari 1000 kol/100ml), yaitu kepadatan tertinggi (2830 kol/100ml) pada tambak di Maros (Mt3); sedang untuk perairan laut, kepadatan total bakteri koli tertinggi pada muara di Maros (Mm) sebesar 2600 kol/100ml (Gambar 2). Sedangkan kepadatan bakteri *E.coli* sangat kecil dan jumlah terbanyak sebesar 4 kol/100ml saja terdapat pada tambak Pt1 dan air laut di Pangkep dan tambak Mt3 di Maros (Gambar 2 and 3). *E.coli* merupakan salah satu jenis bakteri koliform yang ditemukan sangat sedikit di perairan laut dan tambak di lokasi sampling Barru, Pangkep dan Maros.

Keberadaan total bakteri koli dalam suatu perairan adalah akibat dari



Gambar 2. Kepadatan total bakteri Koli dan *E.coli* di tambak dan perairan pesisir Barru, Pangkep dan Maros, Sulawesi Selatan, Juni 2012.



Gambar 3. Kepadatan Bakteri *E.coli* di tambak dan perairan laut Barru, Pangkep dan Maros, Sulawesi Selatan, Juni 2012

kegiatan domestik berupa buangan atau limbah yang masuk ke perairan laut dan tambak akibat dari luapan hujan atau pasang air laut. Bakteri koli dan *E.coli* kemungkinan bisa dihilangkan dengan perlakuan sterilisasi (sinar UV) dan pemberian desinfektan yang diperbesar konsentrasinya (Juwana, 2000; Girard *et al.*, 2005). Apabila sumber air laut terkontaminasi bakteri koli dan *E.coli*, maka bakteri tersebut dapat menghambat pertumbuhan biota yang di budidayakan atau bahkan mematikan manusia yang mengkonsumsi biota yang dibudidayakan.

Menurut Kementerian Lingkungan Hidup Indonesia (2004), kandungan total bakteri koli dan *E. coli* pada air laut yang digunakan untuk budidaya perikanan harus berada di bawah 1000 upk/100 ml. Stasiun yang terletak jauh dari daratan (yang berada di tengah laut atau dekat dengan pulau terluar), umumnya memiliki konsentrasi total bakteri koli yang sangat kecil atau bahkan nihil. Adanya Total Bakteri Koli ini bisa menjadi indikasi masuknya kontaminan fekal di lingkungan (Kunarmo, 1989). Kecilnya kepadatan bakteri koli di air laut wilayah pesisir, bisa disebabkan karena sedikitnya limbah fekal yang masuk ke perairan melalui sungai-sungai yang ada atau bakteri koli yang masuk ke air laut tidak bisa bertahan lama karena salinitas yang cukup tinggi (>30‰). Pada salinitas ini, bakteri koli hanya mampu bertahan beberapa jam saja (Ruyitno, 2008). Bakteri *fecal* masuk ke perairan melalui aliran sungai serta limpasan air hujan sehingga kelimpahan bakteri akan semakin tinggi pada saat hujan (Kuswandi, 2001). Keadaan yang demikian disebabkan oleh konsentrasi materi organik, perubahan salinitas, dan suhu maupun intensitas cahaya.

3.2. Hasil Analisis Bakteri Patogen.

Hasil analisis bakteri patogen kelompok *Vibrio* (Vibrionaceae) di perairan tambak Barru, Pangkep dan

Maros didapatkan 3 jenis, yaitu *Aeromonas* sp., *Proteus* sp. dan *Pseudomonas* sp, sedangkan bakteri patogen kelompok *Salmonella* (Salmonellaceae) didapatkan 4 jenis, yaitu *Citrobacter* sp., *Shigella* sp., *Yersinia* sp., dan *Pseudomonas* sp. (Tabel 2).

Pada semua lokasi pengambilan sampel ditemukan bakteri patogen kelompok *Vibrio* dan kelompok *Salmonella*. Bakteri kelompok *Vibrio* yang ditemukan dalam sampel air dan sedimen didominasi oleh bakteri genus *Proteus* sp. Bakteri kelompok *Salmonella* yang ditemukan di dominasi oleh genus *Citrobacter* sp (Tabel 2). Pada sampel biota udang *Penaeid* ditemukan bakteri patogen *Aeromonas* sp, *Proteus* sp, *Yersinia* sp, dan *Citrobacter* sp dalam pencernaannya. Bakteri-bakteri patogen yang ditemukan merupakan bakteri patogen yang menyebabkan gangguan pencernaan pada hewan berdarah panas dan manusia (USEPA, 2002; Lightner, 2003).

Adanya bakteri patogen kelompok Vibrionaceae dan Salmonellaceae di perairan menandakan adanya kontak dengan buangan limbah rumah tangga seperti tinja manusia atau sisa bahan makanan lainnya. Dalam penelitian ini tidak terdapat kematian biota udang dalam tambak. Kelompok bakteri *Vibrio* yang berhasil diisolasi di perairan tambak Barru, Pangkep, dan Maros menunjukkan variasi jenis yang rendah. Hal ini menunjukkan bahwa perairan tambak tersebut tidak banyak terdapat bakteri patogen kelompok *Vibrio* yang merupakan jenis bakteri paling patogen pada biota budidaya (Noguchi *et al.*, 1987). Hal ini kemungkinan disebabkan tidak banyaknya input bakteri patogen yang berasal dari sungai dan buangan penduduk yang tinggal di daerah pesisir pantai.

Sedang kelompok bakteri *Salmonella* yang ditemukan merupakan bakteri patogen oportunistik yang normal

Tabel 2. Jenis bakteri patogen yang ditemukan di perairan tambak dan pesisir sekitar Barru, Pangkep dan Maros, Sulawesi Selatan, Juni 2012.

No.	Sampel	Group	
		<i>Vibrio</i>	<i>Salmonella</i>
Group 1	air laut dari tambak udang		
Bt1-2	Barru, sampel no.1-2	<i>Proteus sp</i>	<i>Pseudomonas sp</i>
Pt1-3	Pangkep, sampel no.1-3	<i>Proteus sp</i>	
		<i>Pseudomonas sp</i>	<i>Citrobacter sp</i>
Mt1-3	Maros, sampel no.1-3	<i>Proteus sp</i>	<i>Citrobacter sp</i>
		<i>Aeromonas sp</i>	<i>Yersinia sp</i>
Group 2	air muara		
Bm	Barru	<i>Proteus sp</i>	<i>Citrobacter sp</i>
Pm	Pangkep	<i>Pseudomonas sp</i>	<i>Citrobacter sp</i>
Mm	Maros	<i>Aeromonas sp,</i>	<i>Citrobacter sp</i>
Group 3	sedimen dari tambak udang		
Bt1-2	Barru, sampel no.1-2	<i>Proteus sp</i>	<i>Citrobacter sp</i>
			<i>Pseudomonas sp</i>
Pt1-3	Pangkep, sampel no.1-3	<i>Proteus sp</i>	<i>Citrobacter sp</i>
			<i>Shigella sp</i>
Mt1-3	Maros, sampel no.1-3	<i>Proteus sp</i>	<i>Citrobacter sp</i>
			<i>Yersinia sp</i>
Group 4	sedimen muara		
Bm	Barru	<i>Proteus sp</i>	<i>Citrobacter sp</i>
Pm	Pangkep	<i>Aeromonas sp</i>	<i>Citrobacter sp</i>
Mm	Maros	<i>Proteus sp</i>	<i>Citrobacter sp</i>
Biota	Udang Penaeid	<i>Aeromonas sp</i>	<i>Yersinia sp</i>
		<i>Proteus sp</i>	<i>Citrobacter sp</i>

hidup di muara laut atau air tawar, berasal dari limbah organik domestik, dan dapat menyebabkan gangguan pencernaan pada manusia (Hassett *et al.*, 2002). Bakteri yang berhasil diidentifikasi merupakan jenis bakteri yang seringkali dijumpai pada feses penderita penyakit saluran pencernaan seperti diare dan tifus (WHO, 1988). Dan bakteri patogen yang ditemukan pada udang *Penaeid* merupakan indikator bahwa biota laut dapat terinfeksi melalui air laut atau sedimennya.

3.3. Hasil Analisis Bakteri Heterotrofik dan Halotoleran

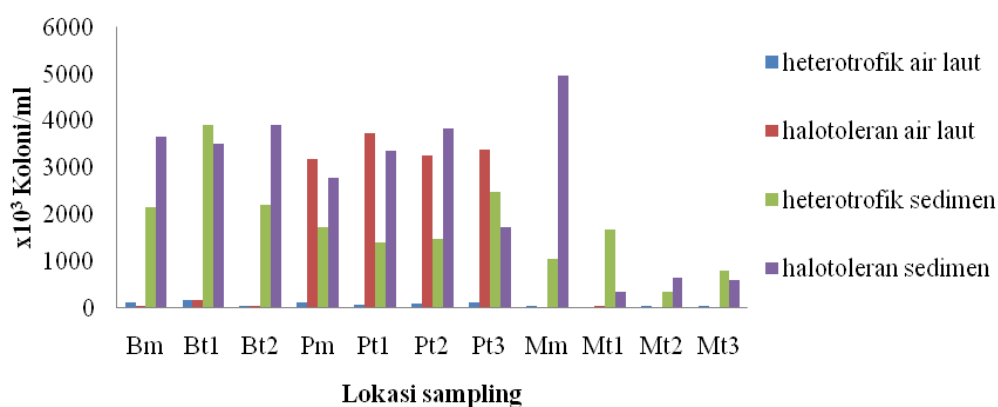
Kepadatan bakteri heterotrofik dan halotoleran ditunjukkan oleh Tabel 3 dan Gambar 4-6. Kepadatan populasi bakteri

heterotrofik dari sampel air tambak dan air laut yang dianalisa berkisar antara $(31-176) \times 10^3$ dan $(52-136) \times 10^3$ unit per koloni (upk) pada *media marine agar* (AL), sedangkan kepadatan bakteri halotoleran pada *media modified marine agar* (AT) dijumpai sekitar $31-375 \times 10^3$ unit per koloni (upk) pada sampel air tambak dan $(20-319) \times 10^3$ upk pada sampel air laut. Kepadatan populasi bakteri heterotrofik dari sampel sedimen tambak dan sedimen laut berkisar antara $(350-3920) \times 10^3$ upk dan $(1050-2160) \times 10^3$ upk, sedangkan bakteri halotoleran pada sedimen tambak sebesar $(350-3940) \times 10^3$ upk dan sedimen laut sebesar $(2780-4980) \times 10^3$ upk

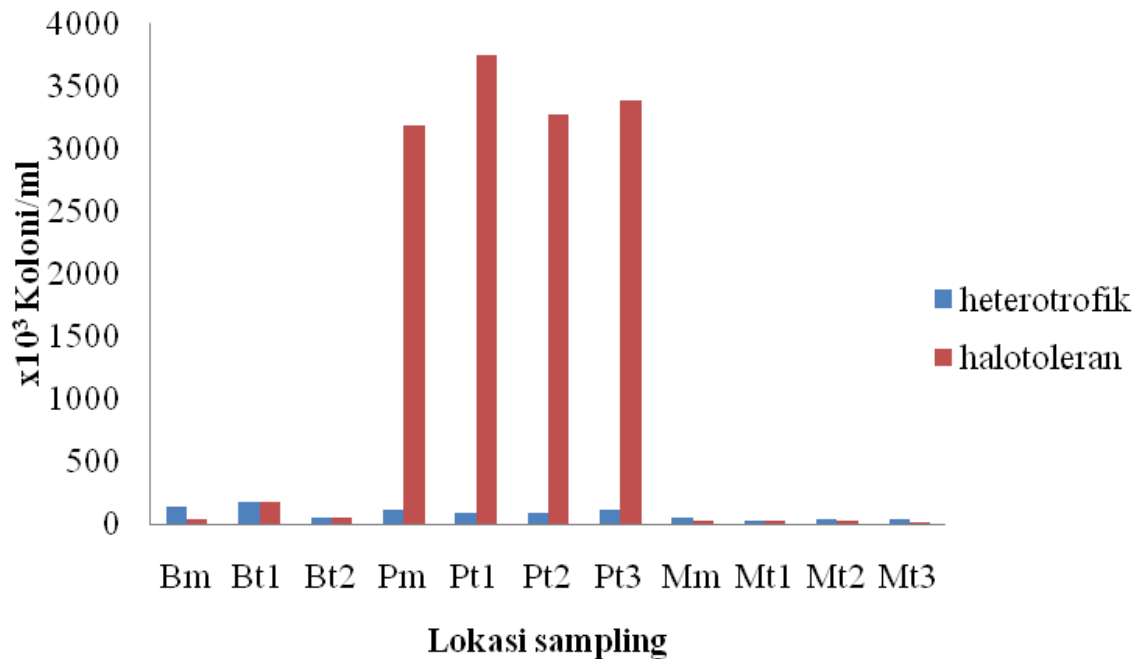
Pada ketiga lokasi pengambilan sampel, grafik populasi bakteri heterotrofik pada sampel air laut tambak dan

Tabel 3. Konsentrasi bakteri heterotrofik dan halotoleran (koloni/mL) di perairan tambak Barru, Pangkep dan Maros pada bulan Juni 2012.

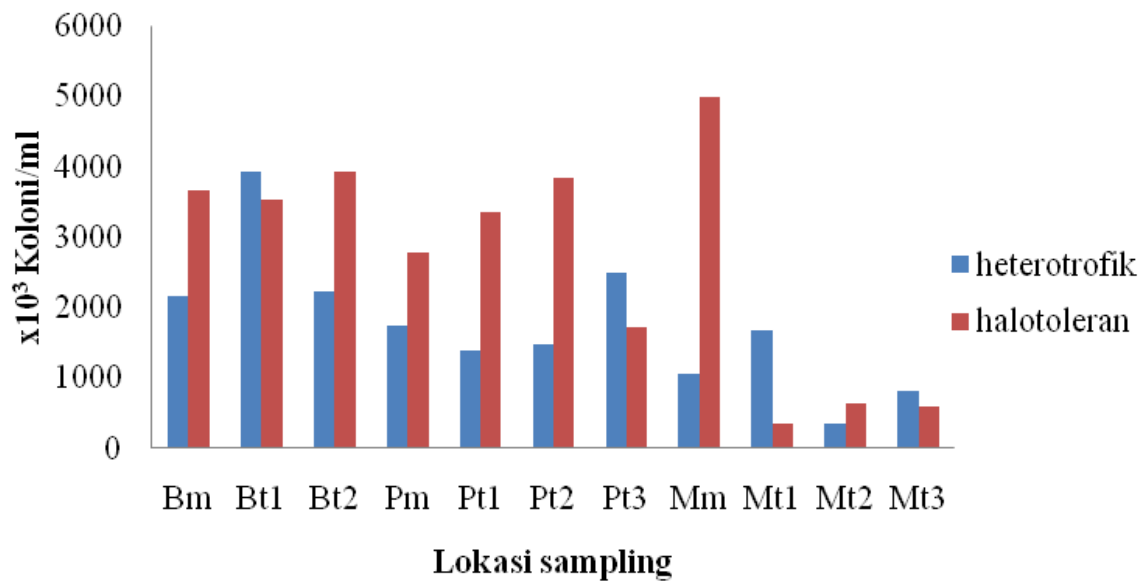
No.	Sampel	Group	
		Heterotrofik 10 ³ colony/ml	Halotoleran 10 ³ colony/ml
Group 1	air laut dari tambak udang		
Bt1	Barru, sampel no.1-2	176	179
Bt2		44	44
Pt1	Pangkep, sampel no.1-3	87	375
Pt2		93	327
Pt3		114	339
Mt1	Maros, sampel no.1-3	31	31
Mt2		38	24
Mt3		39	18
Group 2	air muara		
Bm	Barru	136	34
Pm	Pangkep	118	319
Mm	Maros	52	20
Group 3	sedimen dari tambak udang		
Bt1	Barru, sampel no.1-2	3920	3520
Bt2		2220	3940
Pt1	Pangkep, sampel no.1-3	1400	3360
Pt2		1480	3840
Pt3		2490	1730
Mt1	Maros, sampel no.1-3	1680	350
Mt2		350	650
Mt3		810	590
Group 4	sedimen muara		
Bm	dari Barru	2160	3670
Pm	dari Pangkep	1740	2780
Mm	dari Maros	1050	4980



Gambar 4. Kepadatan bakteri heterotrofik dan halotoleran air laut dan sedimen di tambak dan muara Barru, Pangkep dan Maros, Sulawesi Selatan, Juni 2012.



Gambar 5. Kepadatan Bakteri Heterotrofik dan Halotoleran di air laut tambak dan air laut muara Barru, Pangkep dan Maros, Sulawesi Selatan, Juni 2012



Gambar 6. Kepadatan Bakteri Heterotrofik dan Halotoleran di sedimen tambak dan sedimen muara Barru, Pangkep dan Maros, Sulawesi Selatan, Juni 2012.

muara nampak jauh berbeda dengan populasi bakteri halotoleran, demikian juga dengan sampel sedimen (Gambar 4-6). Pada sampel air dan sedimen tambak, kepadatan bakteri halotoleran lebih tinggi daripada bakteri heterotrofik, sedang di

sampel air dan sedimen muara terjadi sebaliknya. Gambar 3 menunjukkan kepadatan populasi bakteri heterotrofik lebih rendah dibanding bakteri halotoleran baik yang di perairan maupun di sedimen. Kepadatan bakteri di sedimen nampak

lebih tinggi dibanding di air. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya senyawa organik yang terlepas dari sedimen berupa lumpur dan senyawa organik tersebut jumlahnya relatif lebih besar dibanding dengan senyawa organik di air.

Adanya kepadatan bakteri halotoleran di perairan yang sangat tinggi angka kepadatannya dibanding bakteri heterotrofik karena keberadaan bakteri halotoleran menunjukkan adanya bahan organik yang berasal dari daratan yang masuk kedalam perairan laut. Populasi bakteri ini biasanya lebih rendah dari bakteri heterotrofik (Ruyitno dan Hatmanti, 2001). Kepadatan bakteri halotoleran lebih tinggi dari heterotrofik dapat menunjukkan adanya aktifitas di daratan yang mempengaruhi perairan laut dan sumber air untuk tambak, seperti penurunan salinitas karena hujan atau sumber air tawar yang mengalir ke laut (Ruyitno, 2008).

3.4. Hasil Analisis Bakteri Pemecah Fosfat, Nitrat dan Ammonia.

Penghitungan konsentrasi (kelimpahan) bakteri fosfat di perairan tambak menunjukkan nilai yang berkisar antara 14-46 kol/ml (rerata 26.8 kol/ml) di Barru, Pangkep dan Maros, sedang konsentrasi bakteri pemecah fosfat di sedimen menunjukkan nilai yang lebih besar berkisar antara 19-42 kol/ml (rerata 31 kol/ml) (Tabel 4). Ditemukan populasi bakteri fosfat di air laut (muara) lebih kecil dibanding di air tambak (Barru), bahkan tidak ditemukan di muara Pangkep dan Maros (Grup 2).

Hal ini dapat terjadi karena konsentrasi bakteri di perairan dan di sedimen tambak baik aerob maupun anaerob lebih tinggi selama masa pemeliharaan biota budidaya, dibandingkan konsentrasi bakteri di air muara. Konsentrasi bakteri tersebut akan menurun menjelang sisa pakan habis

terurai oleh bakteri (Sutiknowati, 2010). Bakteri fosfat, nitrat dan amonia ditemukan hampir sama banyak pada perairan tambak di tiga Lokasi Penelitian dan yang terdapat di sedimen (Tabel 4). Diduga proses dekomposisi (penguraian) sisa pakan menyebabkan adanya ketersediaan unsur hara dan dekomposisi dilakukan oleh bakteri aerob dan anaerob di sedimen. Bakteri pemecah fosfat, nitrat dan amonia merupakan mikroorganisme yang melakukan penguraian sisa pakan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara N, dan P dalam tambak dan peranan bakteri pengurai sangat penting (Cotner *et al.*, 2000).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan aspek bakteriologisnya, bakteri koli dan *E.coli* ditemukan di sedimen dan perairan tambak kota Barru, Pangkep dan Maros yang kepadatannya sebesar 4-2830 koloni/100ml. Ditemukan pula bakteri patogen kelompok *Vibrio* dan *Salmonella* di dalam daging udang *Penaeid*, sedimen, perairan laut dan tambak yang didominasi oleh bakteri *Proteus* sp dan *Citrobacter* sp. Jenis bakteri patogen yang ditemukan per stasiun relatif sedikit, namun dapat menjadi permasalahan serius dalam status kebersihan perairan tambak. Dan kepadatan bakteri heterotrofik dan bakteri pengurai fosfat, nitrat, amonia yang ditemukan baik di perairan maupun di sedimen tambak dapat menyebabkan nutrisi lingkungannya memenuhi standar untuk kehidupan biota laut. Sehingga udang jenis *Penaeid* mempunyai pertumbuhan yang relatif baik pada pemeliharaan dan pembesaran di perairan tambak dan signifikan dengan memanfaatkan perairan laut walaupun ditemukan bakteri patogen.

Tabel 4. Konsentrasi bakteri fosfat, nitrat dan amonia (koloni/ml) di perairan sekitar tambak Barru, Pangkep dan Maros, Sulawesi Selatan, Juni 2012.

No.	Sampel	Kelompok Bakteri		
		Pemecah Fosfat colony/ml	Pemecah Nitrat colony/ml	Pemecah Amonia colony/ml
Group 1	air laut dari tambak udang			
Bt1	Barru, sampel no.1-2	32	25	65
Bt2		46	52	118
Pt1	Pangkep, sampel no.1-3	22	10	44
Pt2		14	15	44
Pt3		17	13	49
Mt1	Maros, sampel no.1-3	31	59	12
Mt2		21	39	32
Mt3		32	27	72
	Rerata	26.8	30	54.5
Group 2	air muara			
Bm	Barru	42	67	159
Pm	Pangkep	0	0	0
Mm	Maros	0	0	0
Group 3	sedimen dari tambak udang			
Bt1	Barru, sampel no.1-2	33	60	316
Bt2		41	31	268
Pt1	Pangkep, sampel no.1-3	24	15	112
Pt2		19	19	58
Pt3		20	14	70
Mt1	Maros, sampel no.1-3	34	51	36
Mt2		35	44	64
Mt3		42	41	69
	Rerata	31	34.4	124.2
Group 4	sedimen muara			
Bm	Barru	70	68	265
Pm	Pangkep	27	22	42
Mm	Maros	0	0	0
	Rerata	48.5	45	153.5

DAFTAR PUSTAKA

- Azam, F. and F. Malfatti. 2007. Microbial structuring of marine ecosystems. *Nature Reviews Microbiology*, 5:782-791.
- Barrow, G.I. and D.C. Miller. 1976. *Vibrio parahaemolyticus* and seafood. In: Microbiology in agriculture, fisheries and food. Academic Press. London. 181p.
- Bitton, G and R.W. Harvey, 1993. *Transport of pathogens through soils and aquifers. Environmental Microbiology in R. Mitchell/Ed. Willey-Liss Inc, New York, USA: 103-124.*

- Cotner, J.B., H. Bootsma, T. Johengen, J.F. Cavaletto, and W.S. Gardner. 2000. Nutrient limitation of heterotrophic bacteria in Florida Bay. *Estuaries*, 23(5):661-620.
- Elmanama, A., S. Afifi, and S. Bahr. 2006. Seasonal and spatial variation in the monitoring parameters of Gaza Beach during 2002-2003. *Environmental Research J.*, 101(1):25-33.
- Environment Protection Agency. 1986. Quality criteria for water. US government office of water regulations and standards, Washington D.C. 440p.
- Faghri, M.A., C.L. Pennington, L.S. Cronholm, and R.M. Atlas. 1984. Bacteria associated with crabs from cold waters with emphasis on the occurrence of potential human pathogens. *Applied and Environmental Microbiology*, 47(5): 1054-1061.
- Girard, F., I. Batisson, G. Frankel, J. Harel, and J.M. Fairbrother. 2005. Interaction of enteropathogenic and shiga-toxin producing *Escherichia coli* with porcine intestinal mucosa: Role of Intimin and Tir in adherence. *Infection and Immunity*, 73: 6005-6016.
- Grimes, D.J. 1991. Ecology of estuarine bacteria capable of causing human disease: a review. *Estuaries*, 14(4):315-350.
- Hadioetomo, R.S. 1985. Mikrobiologi dasar dalam praktek. PT. Gramedia, Jakarta. 128hlm.
- Hassett D., J. Cuppoletti, B. Trapnell, S. Lyman, J. Rowe, S. Yoon, G. Hilliard, K. Parvatiyar, M. Kamani, D. Wozniak, S. Hwang, T. McDermott, and U. Ochsner. 2002. Anaerobic metabolism and quorum sensing by *Pseudomonas aeruginosa* biofilms in chronically infected cystic fibrosis airways: rethinking antibiotic treatment strategies and drug targets. *Adv. Drug Deliv. Rev.*, 54(11):1425-1443.
- Hrenovic, J. and T. Ivanovic. 2009. Survival of *Escherichia coli* and *Acinetobacter junii* at various concentration of sodium chloride. *Eur. Asia J. BioSci.*, 3:144-151.
- Jawetz, E., J.L. Melnick, and E.A. Adelberg. 2007. Review of medical microbiology. Lange Medical Publications, Los Altos, California, U.S.A: 250p.
- Juwana, S. 2000. Produksi massal benih rajungan (*Portunus pelagicus*). IV: Sistem budidaya. Prosiding Seminar Nasional Biologi XVI, Kampus ITB. Perhimpunan Biologi Indonesia, Cabang Bandung. Volume 2. Hlm.:23-28.
- KLH. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup, No.51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut. Dalam: kumpulan peraturan pengendalian kerusakan pesisir dan laut, sub bab baku mutu air laut. Jakarta. Lampiran III. Hlm.:20-26.
- Kunarso, D.H. 1989. Teknik membran filter untuk mendeteksi bakteri pencemar. *Oseana*, 4:133-143.
- Kuswandi, I. 2001. Kelimpahan bakteri fecal di perairan pulau bulan kotamadya Batam. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau, Pekanbaru. 95hlm.
- Lightner, D.V. 2003. Exclusion of specific pathogens for disease control in a Penaid shrimp biosecurity program. In: Lee, C.S. and P.J. O'Bryen. (eds.). Biosecurity in aquaculture production systems, exclusion of pathogens and other undesirables. The world aquaculture society, Baton Rouge, Louisiana, USA. 81-116pp.

- Murray, P.R., K.S. Rosenthal, and M.A. Pfaller. 2009. Medical microbiology (6th ed.). Mosby Elsevier. Philadelphia, PA. 307p.
- Noguchi, T., D.F. Hwang, O. Arakawa, H. Sugita, Y. Deguchi, Y. Shida, and K. Hashimoto. 1987. *Vibrio alginolyticus*, a tetrodotoxin-producing bacterium, in the intestines of the fish *Fugu vermicularis vermicularis*. *Marine Biology*, 94(4): 625–630.
- Rao, N.S.S. 1994. Soil microorganisms and plant growth. 2nd eds. Terjemahan dan Penerbit Universitas Indonesia: 353hlm.
- Ruyitno, N. and A. Hatmanti. 2001. Kondisi mikrobiologis perairan kuala Tungkal, Jambi sebagai habitat budidaya kerang darah (*Tegilarea granosa*). Dalam: Wanda, S.A., Ruyitno, B.S. Sudibyo, dan I. Supangat. (eds.). Pesisir dan pantai Indonesia. Puslitbang Oseanologi-LIPI. Hlm.: 183-192.
- Ruyitno, N. 2004. Bakteri laut dan peranannya dalam mendukung aktivitas manusia. Orasi pengukuhan ahli peneliti utama bidang mikrobiologi laut. Puslit oseanografi-LIPI. 20hlm.
- Ruyitno, N. 2008. Kualitas Teluk Jakarta: kajian bakteriologis. Laporan penelitian. 10 hlm.
- Sudiana, M., D.R. Rita, dan S. Dyah. 2002. Karakteristik absorpsi senyawa organik oleh lumpur aktif dalam kondisi anaerobik pada proses penambatan fosfat secara hayati. Balai Penelitian Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi, LIPI. 25hlm.
- Shuval, H.I. 1986. Thalassogenic disease. Regional seas report and studies No 79. UNEP. Nairobi. 38p.
- Suhendar, I.S. dan D.W. Heru. 2007. Kondisi pencemaran lingkungan. *J. Perairan di Teluk Jakarta*, 3(1):38-44.
- Sutiknowati, L.I. dan N. Ruyitno. 2008. Studi bakteriologis dan peruntukannya terhadap budidaya pada perairan Teluk Klabat, Kepulauan Propinsi Bangka Belitung. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 34:101-115.
- Sutiknowati, L.I. 2010. Kualitas perairan pesisir pulau Bangka selatan. *Indonesian J. of Marine Sciences*, 2:388-399.
- Sutiknowati, L.I. 2011. Kajian mikrobiologis terhadap kualitas perairan Laut Belitung Barat, Provinsi Bangka Belitung. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 37(3): 521-545.
- U.S. Environmental Protection Agency. 2002. Health effects criteria for fresh recreational waters. Cincinnati. Ohio. 33p
- World Health Organization. 1982. Bacteriological Examination. *Examination of Water Pollution Control*, 3:273-531.
- World Health Organization. 1988. Guidelines for monitoring the quality of coastal recreation and shellfish, growing areas. Reference methods for marine pollution studies Vol. 1. UNEP. Nairobi. 36p.
- Diterima : 1 Februari 2014*
Direview : 5 Mei 2014
Disetujui : 21 Mei 2014